



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006130934/02, 28.08.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.08.2006

(43) Дата публикации заявки: 10.03.2008

(45) Опубликовано: 10.11.2009 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: ЗАТУЛОВСКИЙ С.С., МУДРУК Л.А.

Получение и применение металлической
дروби. - М.: Metallurgia, 1988, с.183. SU
473764 A, 12.09.1975. SU 177439 A, 14.11.1966.
SU 1232147 A, 15.05.1986. SU 1375661 A1,
23.02.1988. SU 1446172 A1, 23.12.1988.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, ГОУ
ВПО "Уральский государственный
технический университет - УПИ", Центр
интеллектуальной собственности, Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Грачев Сергей Владимирович (RU),
Мальцева Людмила Алексеевна (RU),
Жуйков Олег Владимирович (RU),
Гвоздовский Владимир Петрович (RU),
Шляпников Сергей Николаевич (RU),
Воронцов Василий Иванович (RU),
Орловский Станислав Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет - УПИ имени
первого Президента России Б.Н.Ельцина"
(RU),
ООО "Уральский электрометаллургический
завод" (RU)

(54) СПОСОБ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ДРОБИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области
металлургии и литейному производству.
Техническим результатом изобретения
является упрощение технологического цикла
получения и термообработки литой
металлической дроби, сокращение времени
термообработки, снижение энергозатрат и
улучшение качества металлической дроби. Для
достижения технического результата

осуществляют нагрев дроби до температуры
аустенитизации и последующую закалку за
один цикл в псевдооживленном слое, причем
применяется изотермическая закалка,
температура которой регулируется в пределах
в 150-500°C в зависимости от назначения
дроби. При этом в цикле термической
обработки исключается операция отпуска. 1
табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

C21D 9/36 (2006.01)*C21D* 1/613 (2006.01)*C21D* 1/20 (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006130934/02, 28.08.2006**(24) Effective date for property rights:
28.08.2006(43) Application published: **10.03.2008**(45) Date of publication: **10.11.2009 Bull. 31**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, GOU VPO
"Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet - UPI", Tsentr intellektual'noj
sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Grachev Sergej Vladimirovich (RU),
Mal'tseva Ljudmila Alekseevna (RU),
Zhujkov Oleg Vladimirovich (RU),
Gvozdovskij Vladimir Petrovich (RU),
Shljapnikov Sergej Nikolaevich (RU),
Vorontsov Vasilij Ivanovich (RU),
Orlovskij Stanislav Valer'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet - UPI imeni pervogo Prezidenta
Rossii B.N.El'tsina" (RU),
OOO "Ural'skij ehlektrometallurgicheskij zavod"
(RU)**

(54) METHOD OF THERMAL TREATMENT OF METALLIC SHOTS

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to metallurgy field and to foundry. For achievement of technical result it is implemented heating of shot up to austenisation temperature and following tempering for one cycle in fluid bed, herewith it is applied bainitic hardening, temperature of which is adjusted

in the range of 150-500°C depending on purpose of shot. Additional in cycle of thermal treatment it is excluded tempering process.

EFFECT: simplification of technological cycle for receiving by thermal treatment of cast metallic shot, reduction of thermal treatment time, reduction of power inputs and conditioning of metallic shot.

1 ex, 1 tbl

Изобретение относится к литейному производству и металлургии и имеет целью получение металлической дробы повышенного качества, имеющей высокие значения разрушающей нагрузки при испытаниях на сжатие и микротвердость.

Применение металлической дробы весьма широко. По данным работы [1] металлическая дробь различных марок применяется в металлургии и литейном производстве для дробеметной и дробеструйной очистки различных изделий, в том числе отливок, и для поверхностного упрочнения деталей, в сварочном - как гранулированный присадочный материал, в материаловедении - как армирующий композиционный материал для получения высокопрочных изделий методом горячего изостатического прессования, в атомной энергетике - для биологической защиты, в промышленности строительных материалов - для резки и шлифовки камня и т.д.

Однако наибольшее применение металлическая дробь получила для дробеструйной очистки отливок, поверхностного упрочнения деталей и для буровых работ.

Для литой металлической дробы характерен большой разброс механических свойств и структуры. Так, при исследовании стальной литой дробы диаметром 2,0 мм с содержанием углерода 1,1% было показано, что значения разрушающей нагрузки при испытании на сжатие изменяются от 100 до 400 кг, а значения микротвердости находятся в пределах 450-750 HV [2]. Микроструктура стальной литой дробы может меняться от полностью мартенситной с большим количеством остаточного аустенита до полностью бейнитно-троститной, однако всегда оставаясь грубозернистой.

Применение дополнительной термической обработки (закалка и отпуск) (дробь стальная литая улучшенная) существенно улучшает свойства литой дробы и ее структуру. Известны способы термической обработки металлической литой дробы, заключающиеся в нагреве дробы для аустенитизации, закалке в воду или масло и отпуске, причем нагрев под закалку и отпуск осуществлялся в электрических конвективных печах [1, 3].

Способ, описанный в работе [1], взят в качестве прототипа и заключается в нагреве дробы в электрической конвективной печи барабанного типа, закалке в воду или масло и отпуске также в электрической конвективной печи. Время нахождения дробы в печи аустенитизации и печи отпуска зависит от массы дробы, обрабатываемой за один цикл термической обработки, и по данным [1, 3] может меняться от 30-60 мин до 2,0-2,5 ч.

К недостаткам прототипа относится большое время нахождения дробы в печах аустенитизации и, особенно, в печи отпуска и связанное с этим окисление дробы, большие энергозатраты на термическую обработку дробы.

Задачей изобретения является сокращение времени, затрачиваемого на термообработку, и соответственно уменьшение энергозатрат, сокращение технологического цикла термообработки, улучшение качества дробы, уменьшение разброса свойств дробы.

Указанная задача решается тем, что в известном способе термической обработки литой металлической дробы, включающем нагрев дробы до температуры аустенитизации и последующую закалку, нагрев дробы для аустенитизации и закалку осуществляют за один цикл в псевдооживленном слое, причем применяют изотермическую закалку, температуру которой регулируют в пределах 150...500°C в зависимости от требуемых свойств дробы.

Таким образом, двойная термическая обработка аустенитизация - закалка - отпуск заменяется одинарной термической обработкой аустенитизация - изотермическая закалка. В этом случае достигается значительное сокращение времени нахождения

дробин в печи аустенитизации (в 2 и более раз) в зависимости от массы дробин [4]. Это связано с высоким коэффициентом теплообмена в псевдооживленном слое, в связи с чем скорость нагрева или охлаждения изделий в псевдооживленном слое значительно больше, чем в газовых конвективных печах. Оптимальную скорость псевдооживления, при которой коэффициент теплоотдачи достигает максимального значения, можно приблизительно оценить по формуле [5]

$$\omega_{\text{опт}} = V_c A_r / [d(18 + 5,22\sqrt{A_r})],$$

где $\omega_{\text{опт}}$ - оптимальная скорость псевдооживления;

V_c - вязкость псевдооживленной среды;

d - диаметр частиц;

A_r - число Архимеда.

Сокращение времени нахождения дробин в печи аустенитизации позволяет также уменьшить обезуглероживание и окисление поверхности дробин. Применение кипящего слоя для изотермической закалки позволяет в широких пределах варьировать структуру и свойства дробин, в зависимости от ее назначения и требуемых физико-механических свойств. При этом псевдооживленный слой для изотермической закалки имеет неоспоримые преимущества по сравнению с расплавами солей, так как закалка в расплавах солей приводит к выносу соли, к необходимости ее удаления, ухудшает экологию, а также приводит к коррозии металла. Отметим, что в технологическом цикле получения литой металлической дробин имеются данные о применении псевдооживленного (кипящего) слоя для сушки дробин после распыления жидкого металла струей воды или газа и охлаждения в бассейне с водой [6].

В качестве примера были проведены испытания твердости по Виккерсу двух партий стальной литой дробин с содержанием углерода 0,68-0,7, дополнительно содержащих 0,24% W (У7В) и 0,15% V (У7Ф). Нагрев и охлаждение образцов проводили в однотипных лабораторных установках кипящего слоя с размерами рабочей зоны 0,3х0,6х0,7 м. Псевдооживление осуществляли продувкой газозооной смеси и сжиганием природного газа в слое электрокорунда с частицами 320 мкм. Изотермическая закалка проводилась в слое с частицами 120 мкм.

После аустенитизации при 860°C образцы подвергали изотермической закалке в псевдооживленном слое в течение 30 мин при различных температурах.

Значения твердости (HV) по Виккерсу после изотермической закалки в псевдооживленном слое приведены в таблице. На каждый режим изотермической закалки брали по 20 образцов.

Таблица

Марка стали	Микротвердость HV при различных температурах изотермической закалки			
	250°C	275°C	300°C	325°C
У7В	-	587-605	502-534	334-327
У7Ф	551-606	534-598	484-587	285-320

Структура всех образцов дробин, прошедших изотермическую закалку, представляла собой тонкопластинчатую феррито-карбидную смесь.

Источники информации

1. Затуловский С.С., Мудрук Л.А. Получение и применение металлической дробин. М., Металлургия. 1988, 183 с. (прототип).

2. Грачев С.В., Мальцева Л.А., Жуйков О.В., Гвоздовский В.П., Шляпников С.Н., Емельянов А.Ф. Получение и свойства стальной литой дробин высокой прочности.

Известия вузов, Нефть и газ, №1, 2006, с.93-97.

3. Ефимов Д.Т., Фролов Н.Г. Металлическая дробь и песок. М., Машгиз, 1963, с.144.
4. Заваров А.С., Баскаков А.П., Грачев СВ. Термическая обработка в кипящем слое. М., Металлургия, 1981, с.84.
5. Годес О.М., Бондарева А.И. В кн. Тепломассоперенос, т.V.М., Энергия, 1965, с.45-54.
6. Авторское свидетельство SU 1034838, кл. 5 B22F 9/06, 1983.

Формула изобретения

Способ термической обработки стальной литой дроби, включающий нагрев дроби до температуры аустенитизации и последующую закалку, отличающийся тем, что осуществляют изотермическую закалку дроби при 150-500°С, при этом нагрев и изотермическую закалку проводят за один цикл в псевдоожиженном слое.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** (11) **2 372 409** (13) **C2**

Опубликовано на CD-ROM: MIMOSA XRBI 2009/31D XRBI200931D

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ИЗВЕЩЕНИЯ К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: 29.08.2010

Дата публикации: 10.12.2011

RU 2 372 409 C2

RU 2 372 409 C2